

Beregnet til
Offentlig bruk

Dokument type
Rapport (kortversjon)

Dato
Mai 2017

BÆREKRAFTIG DRIV- STOFF TIL LUFTFART STATUS 2017



INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	Bakgrunn	1
1.1	Mål og prosess	1
2.	Hovedbudskap	1
3.	Aktuelle råstoff	2
3.1	Biojetdrivstoffet kan produseres bærekraftig ved bruk av skogsavfall og massevirke	2
3.2	Råstoffet er tilgjengelig i Norge	3
4.	Produksjonskostnader	4
4.1	Produksjonskostnadene for bærekraftig biojetdrivstoff er 7-25 kr/liter i 2017	4
4.2	Produksjonskostnadene er høye sammenlignet med fossilt jetdrivstoff i 2017, men man får flere produkter ut av prosessen	5
4.3	Kostnadene kan reduseres med en rekke tiltak	6
5.	Virkemidler	6
5.1	Etterspørselen etter biojetdrivstoff vil sannsynligvis øke	6
5.2	Virkemidler på råstoffsidens vil ha begrenset betydning på kort sikt	7
5.3	Eksisterende virkemidler er neppe tilstrekkelige for å framskaffe nok biojetdrivstoff	8
5.4	Det må skapes et marked	8
5.5	Sammenhengen mellom virkemidler	10
5.6	Vurdering og anbefaling	11

FIGUROVERSIKT

Figur 1: Skogressursen kan og bør brukes til ulike formål	2
Figur 2: Samlet ressurspotensial for biomasse til produksjon av bærekraftig biojetdrivstoff i Norge.....	3
Figur 3: Kostnad for produksjon av 1 liter bærekraftig biojetdrivstoff for 5 ulike verdikjeder	4
Figur 4: Oversikt over ulike verdikjeder for produksjon av bærekraftig biojetdrivstoff.....	5
Figur 5: Reduksjon av kostnad for bærekraftig biojetdrivstoff – utvikling mot 2030.	6
Figur 6: Illustrasjon av NOx-fondløsningen. Figuren viser pengestrømmene mellom aktørene.....	9
Figur 7: Illustrasjon av fondsløsning hvor fondet har ansvar for innkjøp av biojetdrivstoff. Figuren viser pengestrømmene mellom aktørene.....	10
Figur 8 Virkemidler for de ulike verdikjedene.....	11
Figur 9 Eksempel på overordnet framdriftsplan fram mot første leveranse av bærekraftig biojetdrivstoff	12

1. BAKGRUNN

Norsk luftfartsbransje med Avinor i spissen har i lengre tid jobbet med å vurdere mulighetene for bærekraftig biodrivstoff til fly. Det ble i 2013 gjennomført en utredning der flere fagmiljøer var involvert, og Rambøll skrev en hovedrapport fra dette arbeidet. Høsten 2016 ble det besluttet å foreta en oppdatering av studien. Dette er den korte versjonen av hovedrapporten fra den oppdaterte utredningen.

Avinor har en målsetting om at i 2030 skal 30 % av alt flydrivstoff som fylles på Avinors lufthavner være bærekraftig biojetdrivstoff. Målsettingen tilsvarer inntil 400 mill. liter bærekraftig biojetdrivstoff. I denne oppdaterte studien har vurderingen av aktuelle virkemidler for å framskaffe bærekraftig biojetdrivstoff vært hovedfokus.

1.1 Mål og prosess

Målet med prosjektet har vært å oppdatere rapporten fra 2013 med fokus på to hovedområder:

1. Tilgang til bærekraftig råstoff og nye sertifiserte produksjonsteknologier som åpner opp for nye verdikjeder
2. Virkemiddelstudie for å vurdere hva som skal til for å få inn bærekraftig biojetdrivstoff på norske flyplasser.

Hele produksjonskjeden, fra uttak av råstoff til sluttbrukerleddet er kartlagt og inkludert i utredningen.

Utredningen er gjennomført av Rambøll med Vista Analyse og Sintef som samarbeidspartnere. Konklusjonene i hovedrapporten, og denne kortversjonen, er Rambøll ansvarlige for. Prosjektets styringsgruppe har bestått av representanter for Avinor, SAS, Norwegian og NHO Luftfart. Det har blitt holdt jevnlig styringsgruppemøter i løpet av prosessen. Videre er det avholdt workshops og møter med en rekke aktører, som potensielle produsenter av biojetdrivstoff, virkemiddelaktører, forskning og utvikling, miljøorganisasjoner og andre interesseorganisasjoner.

2. HOVEDBUDSKAP

Avinors målsetting om at i 2030 skal 30% (400 mill. liter) av alt drivstoff som fylles på selskapets lufthavner være bærekraftig biojetdrivstoff er mulig å nå ved hjelp av offentlige virkemidler. Biojetdrivstoff produseres i dag bare i små mengder internasjonalt, men inntil 300-500 mill. liter vil på lengre sikt kunne produseres bærekraftig i Norge ved bruk av skogsavfall og massevirke som råstoff. Eksisterende virkemidler i form av tilskudd til investeringer i produksjonskapasitet, teknologiutvikling osv. er imidlertid ikke tilstrekkelige til å få i gang norsk produksjon, og statsstøtteregeverket legger visse føringer på hvordan disse virkemidlene kan innrettes for i større grad å fremme produksjon. Dagens CO₂-avgift på 1,1 kr/liter på drivstoff for innenlands flytrafikk, som tilsvarer ca. 430 kr/kg CO₂, er for lav i forhold til å dekke merkostnadene ved å produsere biojetdrivstoff. Heller ikke EUs klimavotesystem, som flyvninger innenfor EØS-området er en del av, eller kommende internasjonale reguleringer av klimagassutslippene fra luftfarten vil være tilstrekkelig til å få introdusert biojetdrivstoff.

Det må derfor skapes et marked for biojetdrivstoff. Rapporten skisserer to alternative framgangsmåter for dette, nemlig et omsetningskrav eller en fondsløsning. Et omsetningskrav for biojetdrivstoff i luftfarten vil skape et marked, men påføre flyselskapene store ekstrakostnader. Dersom påbudet gjelder bare i Norge, vil dette gi store klimalekkasjer ved at flyselskapene så langt som mulig vil tanke i land som ikke har dette, og fly med større drivstoffmengder i tankene. En slik løsning vil øke produksjonen, men mest sannsynlig vil det meste bli importert i første omgang. En fondsløsning vil innebære å samle avgiftsinntektene fra CO₂-avgiften og eventuelt flypassasjeravgiften for å kjøpe inn så mye biojetdrivstoff som mulig og dermed bidra til økt produksjon. Et fond kan organiseres på ulike måter. Et alternativ kan være en organisering som dagens NO_x-fond, hvor avgiftsinntektene fra de flyselskapene som melder seg inn i fondet går til

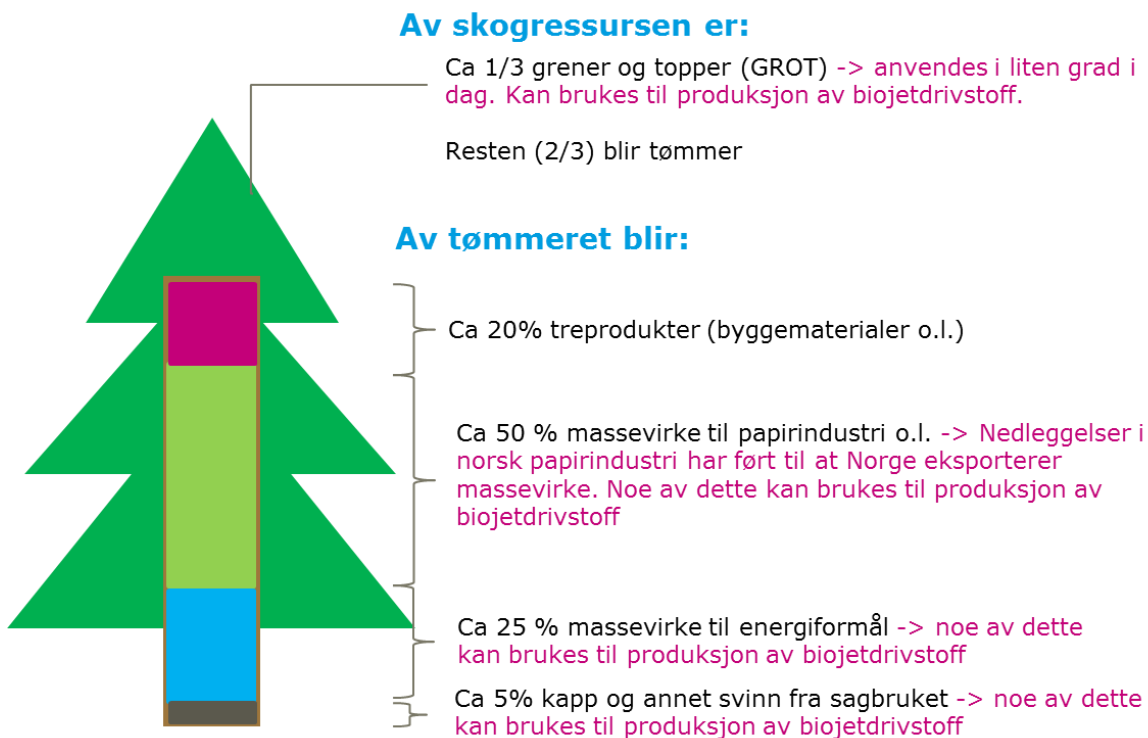
å dekke flyselskapenes merkostnader ved kjøp av biojetdrivstoff. Alternativt kan fondet få ansvaret for å kjøpe inn biojetdrivstoff på vegne av de flyselskapene som melder seg inn i fondet. Ved fondsløsningene vil en unngå klimalekkasjer, ettersom flyselskapene ikke får ekstrakostnader. Det bør være et mål å trappe ned finansieringen av fondet over tid, slik at leveransene av biojetdrivstoff etter hvert skjer på rene kommersielle vilkår. Både med et omsetningskrav og et fond kan en stille krav til at biojetdrivstoffet skal produseres bærekraftig og ikke gå på bekostning av matproduksjon, noe som kan stimulere norsk produksjon. De neste kapitlene beskriver status for aktuelle verdikjeder for produksjon av biojetdrivstoff nasjonalt og internasjonalt, før virkemidler for hele verdikjeden vurderes.

3. AKTUELLE RÅSTOFF

Av ulike typer biomasse som egner seg til produksjon av bærekraftig biojetdrivstoff i Norge er det i et ti års perspektiv størst potensiale knyttet til skog. Videre er ressurspotensialet i havet (alger) også stort, men slike ressurser antas å ikke være tilgjengelig i større volumer innen 2030. Vi har derfor tatt utgangspunkt i skogsbasert råstoff som den mest aktuelle ressursen fram mot 2030.

3.1 Biojetdrivstoffet kan produseres bærekraftig ved bruk av skogsavfall og massevirke

For at biojetdrivstoffet skal være bærekraftig, må råstoffet og verdikjeden til drivstoffet være bærekraftig. I Norge kan man vise til god klimanytte av dagens skogbruk som følge av at trevirke anvendes til en rekke formål (Figur 1). Det er etter vår mening et potensial for økt klimanytte, eksempelvis gjennom å høste og anvende greiner og topper som i dag blir liggende igjen i skogen etter hogst. Videre har nedleggelse i norsk papirindustri ført til at Norge har gått fra å være en netto importør til en netto eksportør av skogsråstoff i form av massevirke.



Figur 1: Skogressursen kan og bør brukes til ulike formål

Det er slik vi ser det to opplagte verdikjeder for råstoff til produksjon av bærekraftig biojetdrivstoff:

- Skogsavfall, som grener og topper og andre avfallsfraksjoner fra treindustrien som ikke utnyttes i stor grad i dag

→ Massevirke som i dag eksporteres

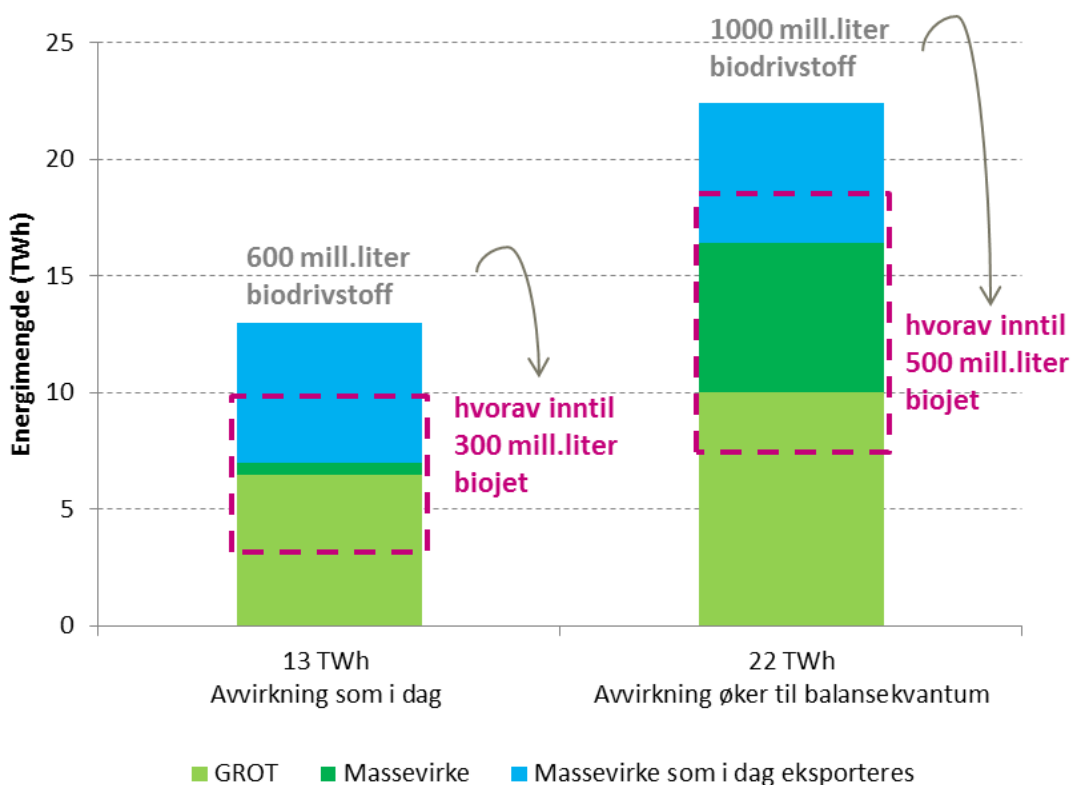
Hva kjennetegner et bærekraftig skogbruk?

Bruk av skog til produksjon av flydrivstoff anses her som bærekraftig under følgende forutsetninger:

- At avvirkning skjer innenfor balansekvantum (se definisjon under).
- Et tilstrekkelig skogvern som sikrer biologisk mangfold og verdier i skogen
- Oppfyllelse av EUs bærekraftskriterier

3.2 Råstoffet er tilgjengelig i Norge

Det samlede ressurspotensialet for skogsråstoff som ikke anvendes til andre formål og som kan brukes til produksjon av biojetdrivstoff er 13 TWh dersom avvirkningen blir den samme fremover som i dag og man utnytter massevirke som i dag eksporteres. Videre vil ressurspotensialet øke til 22 TWh dersom avvirkningen i tillegg økes opp til det bærekraftige volumet skogsbiomasse som kan tas ut fra norske skoger (balansekvantum) (Figur 2). Dette tilsvarer 600 og 1000 mill.liter biodrivstoff, hvorav inntil halvparten kan bli til biojetdrivstoff.



Figur 2: Samlet ressurspotensial for biomasse til produksjon av bærekraftig biojetdrivstoff i Norge.

Figuren over viser energimengden skogsråstoff som ikke anvendes til andre formål og som kan brukes til produksjon av biojetdrivstoff ved avvirkning som i dag og avvirkning opp til balansekvantum. Potensialet er delt inn i greiner og toppler (GROT), fraksjoner av massevirke som ikke anvendes (massevirke) og som i dag eksporteres.

Avvirkning som i dag og full utnyttelse av restfraksjonene (Figur 2) tilsvarer en produksjon av inntil 300 mill. liter biojetdrivstoff. Avvirkning opp til balansekvantum, med full utnyttelse av restfraksjoner og massevirke som ikke anvendes til andre formål, tilsvarer et produksjonsolum på inntil 500 mill. liter biojetdrivstoff. Dette er potensialet, men i praksis finnes det i 2017 fortsatt ingen teknologier som kan produsere biojetdrivstoff fra skog i kommersiell skala, og for å nå målet om 400 mill. liter innen 2030 er import av biojetdrivstoff produsert av andre bærekraftige råstoff derfor aktuelt.

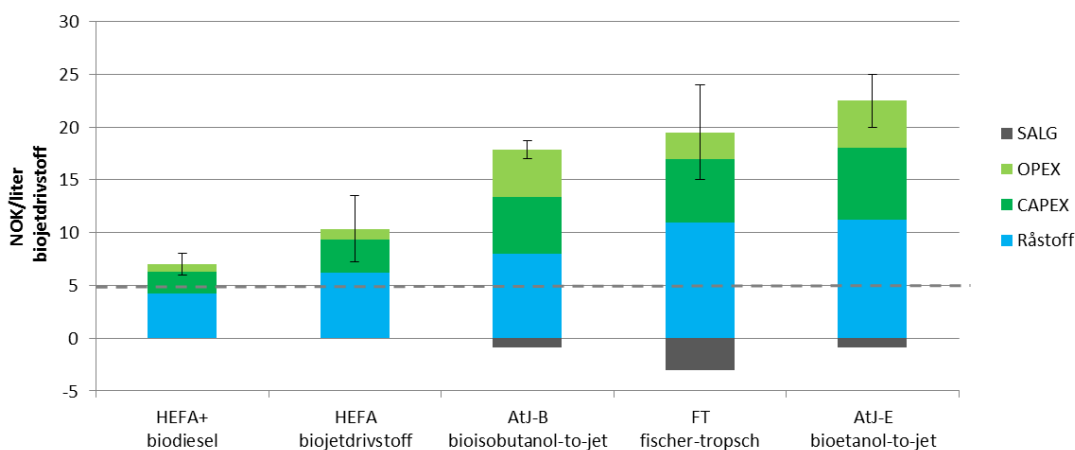
Den eneste kommersielle produksjonen er i dag basert på HEFA (se figur 4 for mer informasjon). Hvor mye som produseres og hvor mye som er tilgjengelig for import vil variere med markeds-mekanismene. Sertifisering av HEFA+ (HVO biodiesel) til bruk i luftfarten tilsvarer et økt potensial på 3 mill. tonn (ca. 3 600 mill. liter) biojetdrivstoff i verden og vil være aktuell for import til Norge. Bransjen forventer at HEFA+ kan bli sertifisert i løpet av 2017, men dette er usikkert.

4. PRODUKSJONSKOSTNADER

4.1 Produksjonskostnadene for bærekraftig biojetdrivstoff er 7-25 kr/liter i 2017

Gjennomsnittskostnadene for produksjon av biojetdrivstoff i 2017 er vist i Figur 3. Det koster mellom 7-25 kroner å produsere en liter bærekraftig biojetdrivstoff. Til sammenligning koster det 4-5 kr/liter å produsere konvensjonelt fossilt flydrivstoff som selges til ca. 6 kr/liter. Kostnaden for biojetdrivstoff avhenger av verdikjeden (hvilken type råstoff og teknologi som brukes i produksjonen). I tillegg påvirkes kostnaden av hvor mange liter drivstoff som produseres per kg råstoff levert inn i produksjonen, og produktfordelingen etter raffinering (hvor mange liter biojetdrivstoff som fraksjoneres ut fra drivstoffmiksen).

Kostnad for produksjon av 1 liter biojetdrivstoff



Figur 3: Kostnad for produksjon av 1 liter bærekraftig biojetdrivstoff for 5 ulike verdikjeder

Figuren viser gjennomsnittskostnader hentet fra (Norden, 2016) og (Sintef, 2017). Disse omfatter investeringskostnader (CAPEX), driftskostnader (OPEX), råstoffkostnader (RÅSTOFF) og salg av biprodukter som biodiesel og biokjemikalier (SALG). Referansepris for fossilt jetdrivstoff er vist som horisontal stiplet grå linje. (Denne vil variere noe avhengig av kontrakter, men her er det benyttet en kostnad i 2016 for sammenlikning).

De laveste kostnadene (7-14 NOK/l) oppnås med den eneste teknologien som kan regnes for å være kommersiell i dag. Teknologien kalles HEFA og bruker forskjellige oljevekster og animalsk fett som råstoffkilde (planteoljer, tallolje, m.m.). Denne teknologien er ikke så aktuell for norsk produksjon, men import av HEFA drivstoff kan være aktuelt for å oppnå ønskede volumer.

Teknologier for produksjon av biojetdrivstoff fra skogsråstoff er ikke kommersielle ennå og har høyere kostnader (15-25 NOK/l). Disse teknologiene kan være aktuelle for norsk produksjon av drivstoff. Foruten HEFA er teknologiene som har kommet lengst i utviklingen FT (Fischer-Tropsch) og AtJ-B (Alcohol to Jet fra isobutanol) (Figur 4).

Verdikjede	Råstofftilgang i Norge	Marked
FT-fuels (Fischer Tropsch) (FT-SPK og FT-SKA) Produksjon via katalysatorer som omdanner syngass til flytende hydrokarboner. Syngassen dannes ved gasifisering av biomasse.	Skogsavfall (GROT), avfalls og sidestrømmer fra skogs –og treindustrien kan anvendes og er vurdert som mest aktuelle i Norge frem mot 2030. Marine vekster (alger) kan bli aktuelle på lengre sikt.	Sertifisert for opp til 50% innblanding i konvensjonelt flydrivstoff. (2 ulike produksjonsruter for prod. av FT-diesel er sertifisert – hhv. FT-SPK og FT-SKA)
HEFA-fuels (HEFA) Produksjon av biojetdrivstoff gjennom videreforedling av HVO.	Neppe aktuell for produksjon i Norge. Bærekraftige oljevekster, animalske oljer og tallolje produserer ikke i stor grad i Norge i dag. Import kan være aktuelt.	Sertifisert for opp til 50% innblanding i konvensjonelt flydrivstoff. Kommersiell produksjon i dag
AtJ-fuels Alcohol to Jet via isobutanol (ATJ-SPK) Produksjon av biodrivstoff via fermentering av alkoholer, i dette tilfellet isobutanol.	Produseres fra sukkerholdige vekster, ikke aktuelt råstoff i Norge. Skogsavfall (GROT), avfalls og sidestrømmer fra skogs –og treindustrien kan anvendes , men krever alternativ teknologi. Import av bioisobutanol for produksjon av biojetdrivstoff kan være aktuelt.	Sertifisert for opp til 30% innblanding i konvensjonelt flydrivstoff.
AtJ-fuels Alcohol to Jet via Farnesane (SIP) Produksjon av biodrivstoff via fermentering av alkoholer, i dette tilfellet farnesane.	Produseres fra sukkerholdige vekster, ikke aktuelt råstoff i Norge. Skogsavfall (GROT), avfalls og sidestrømmer fra skogs –og treindustrien kan anvendes , men krever alternativ teknologi.	Sertifisert for opp til 10 % innblanding i konvensjonelt flydrivstoff.
HEFA-fuels (HEFA+) Er i praksis det samme som HVO (biodiesel), uten noen form for videreforedling.	Neppe aktuell for produksjon i Norge. Bærekraftige oljevekster, animalske oljer og tallolje produserer ikke i stor grad i Norge i dag. Import kan være aktuelt.	Ikke sertifisert , men har trolig kommet langt i sertifiseringsprosessen og kan potensielt bli sertifisert i løpet av 2017 (usikkert).
AtJ-fuels Alcohol to Jet via Etanol Produksjon av biodrivstoff via fermentering av alkoholer, i dette tilfellet etanol.	Produseres fra sukkerholdige vekster, ikke aktuelt råstoff i Norge. Skogsavfall (GROT), avfalls og sidestrømmer fra skogs –og treindustrien kan anvendes , men krever alternativ teknologi. Import av bioetanol for produksjon av biojetdrivstoff kan være aktuelt, evt kjøp av bioetanol fra norske prod.anlegg for produksjon av biojetdrivstoff kan være aktuelt.	Ikke sertifisert , tidlig i sertifiseringsprosessen.

Figur 4: Oversikt over ulike verdikjeder for produksjon av bærekraftig biojetdrivstoff

4.2 Produksjonskostnadene er høye sammenlignet med fossilt jetdrivstoff i 2017, men man får flere produkter ut av prosessen

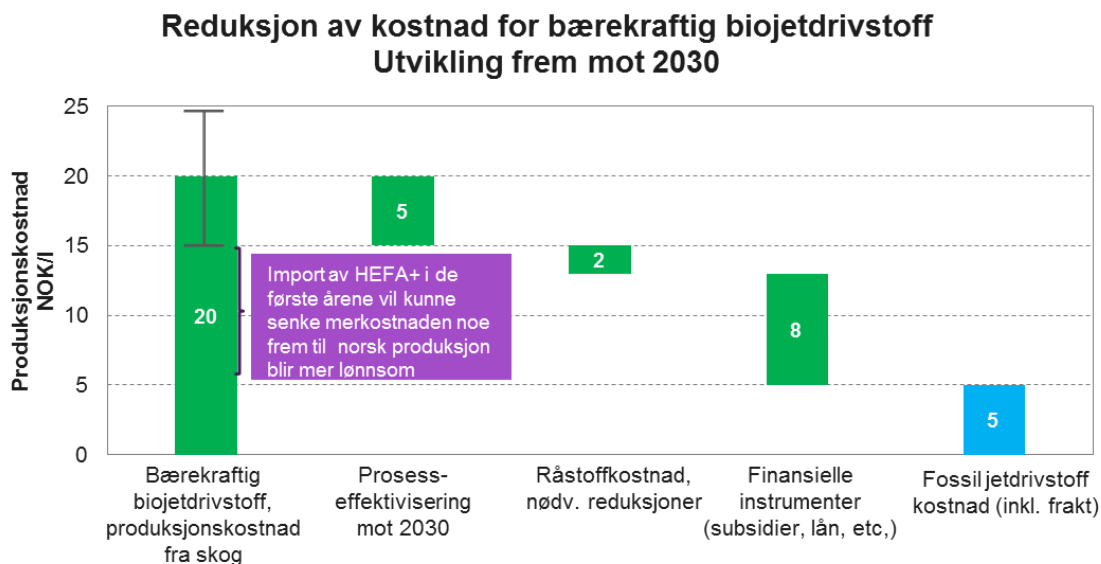
En stor andel av produksjonskostnaden er knyttet til råstoffet. For noen teknologier utgjør råstoffkostnadene omtrent halvparten (blå farge, Figur 3). Det kan skyldes høye kostnader for å framskaffe råstoff. En annen faktor er at antall liter drivstoff som produseres per kg råstoff i produksjonen er nokså lavt (2 TWh råstoff gir typisk 1 TWh biojetdrivstoff).

Det er viktig å ha i bakhodet at lav utnyttelsesgrad ikke nødvendigvis medfører sløsing. Deler av råstoffpotensialet som ikke blir til drivstoff kan utnyttes til andre produkter eller annen energi-produksjon. Salg av biprodukter fra produksjonen kan bidra til å øke inntektene til anlegget. De fleste teknologiene produserer andre drivstoff og kjemikalier i tillegg til biojetdrivstoff. Produktene kan i noen tilfeller erstatte mindre klimavennlige produkter. Inntekter fra salg av biprodukter er viktig for å redusere produksjonskostnaden for biojetdrivstoff (sort farge, Figur 3). Disse inn-

tektene kan være større enn angitt i figuren da de er avhengige av produksjonsprosess og hvordan prosessene styres eller optimaliseres.

4.3 Kostnadene kan reduseres med en rekke tiltak

Grafen under viser muligheter for å redusere kostandene for bærekraftig biojetdrivstoff ned mot fossil pris fram til 2030. Denne grafen viser et bilde på omtrentlig hva som må til, basert på en rekke forutsetninger som ikke detaljeres ut her, men er beskrevet overordnet under figuren.



Figur 5: Reduksjon av kostnad for bærekraftig biojetdrivstoff – utvikling mot 2030.

Prosesser for å konvertere biomasse til drivstoff vil bli mer og mer effektive etter hvert som de testes, videreutvikles og oppskaleres. Vi forventer at prosessene vil ha en læringsrate på 8 %, dvs. at kostnadene reduseres med 8 % hver gang produksjonen dobles. Ved økt samordning, planlegging og bedre logistikk, forventer vi at det kan være mulig å redusere råstoffkostnaden med 10 %. Det siste nivået for å få bærekraftig Jet A-1 ned til konkurransedyktige kostnader, dvs. med fossil Jet A-1, må baseres på å bruke ulike finansielle instrumenter, f.eks. midler fra et CO₂-fond.

5. VIRKEMIDLER

Stratas Advisors (2016) forventer at den globale etterspørselen etter biodiesel nesten vil fordobles mellom 2015 og 2035 pga. sterk etterspørselsvekst. Biodiesel og biojet produseres i mange tilfeller som sluttprodukter fra samme produksjonsprosess, og i følge de fleste analyser vil etterspørselen på litt lengre sikt kunne vris mot sertifiserte produkter som gir stor netto klimaeffekt ved at man bl.a. benytter avfallsprodukter i produksjonen. Det kan stilles krav om sertifisering når biojetdrivstoff skal introduseres i norsk luftfart.

Anlegg for produksjon av bærekraftig biojetdrivstoff basert på skogsråstoff vil generelt kreve betydelig høyere råoljepris enn i dag for å være kommersielt lønnsomme. For å øke produksjonskapasiteten vil det med stor sannsynlighet være behov for en langsiktig politikk som bidrar til å redusere den usikkerheten som følger av mulig langvarig lav oljepris.

5.1 Etterspørselen etter biojetdrivstoff vil sannsynligvis øke

Per i dag finnes det anlegg som produserer eller kan produsere mindre mengder biojetdrivstoff i bl.a. Sverige, Finland, Storbritannia og USA. En rekke flyselskap rundt om i verden viser interesse for biobasert drivstoff, og det er gjennomført en rekke prøveflyvninger med bruk av innblandet biojetdrivstoff i konvensjonelt drivstoff. Bortsett fra i EU/EØS er det i dag få eller ingen insentiver til å ta i bruk biojetdrivstoff. Slike insentiver vil imidlertid komme gradvis i årene framover som følge av ICAOs program «the Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International

Aviation» (CORSA). Programmet legger til grunn at utslippsøkninger ut over de gjennomsnittlige CO₂-utslippene for 2019 og 2020 må kompenseres for. Det er imidlertid ikke forventninger om at CORSA eller andre internasjonale initiativer skal ha noen effekt på bruk og produksjon av bærekraftig biojetdrivstoff til norsk luftfart. Etablerte aktører i verdikjeden vil respondere på økt etterspørsel fra eventuell biojetdrivstoffproduksjon og tilpasse seg. Produksjonsanlegg for bærekraftig biojetdrivstoff vil også etableres av profesjonelle industrielle aktører som i god tid vil forberede aktørene i verdikjeden på sitt behov, samt anstrenge seg betydelig for å sikre lavest mulig råstoffkostnad.

5.2 Virkemidler på råstoffsidan vil ha begrenset betydning på kort sikt

Det er et veletablert virkemiddelapparat i Norge rettet mot skogbruk og landbruk. Skogbruket har dessuten godt etablerte verdikjeder og anvender godt utviklede teknologier. Kostnadsnivået for å hente ut råstoff i Norge er likevel høyt. I denne kortversjonen av rapporten har vi valgt å trekke ut to tiltak som myndighetene satser på, og som kan ha betydning:

Infrastruktur og logistikk

Skogbruket har etablerte verdikjeder og anvender langt framskreden teknologi. Det er grunn til å tro at de etablerte aktørene i verdikjeden vil respondere på økt etterspørsel og tilpasse seg. Produksjonsanlegg for bærekraftig biojetdrivstoff vil også etableres av profesjonelle industrielle aktører som i god tid vil forberede aktørene i verdikjeden på sitt behov, samt anstrenge seg betydelig for å sikre lavest mulig råstoffkostnad. Likevel er det opplagt at verdikjeden for bærekraftig biojetdrivstoff vi ha behov for betydelig økonomisk stimulans. En sterk statlig satsing på infrastruktur og logistikk som kan bidra til reduserte råstoffkostnader er uunngåelig dersom Norge på noen måte skal kunne etablere konkurransedyktig produksjon av bærekraftig biojetdrivstoff basert på skogsråstoff.

Aktiv bruk av skogen i klimasammenheng

Bruk av skogen i klimasammenheng omhandler både tiltak for å øke skogens karbonlager balansekvantum samt øke anvendelsen av skogressursene. I det førstnevnte inngår eksempelvis gjødsling av skog og skogplanting på nye arealer. Miljødirektoratet har vurdert gjødsling av skog som et klimatiltak. Det er dokumentert at gjødsling gir økt tilvekst på sikt. Arealer som potensielt sett kan gjødsles er relativt store, men Miljødirektoratet har snevret inn betydelig bl.a. av miljøhensyn. Så langt vi er kjent med foreligger det per i dag kun et pilotprosjekt relatert til planting av skog på nye arealer. Begge tiltakene oppfattes som interessante i sammenheng med en satsing på biojetdrivstoff.

Verdikjedene i skogbruket tuftet på at virket som tas ut av skogen har flere anvendelsesområder, der virket som blir til treprodukter er det mest verdifulle. Samtidig er det grenser for hvor stor andel som kan anvendes til treprodukter. Generelt vil det være slik at økt uttak av skog vil medføre økt tilgang på alle fraksjonene, herunder potensielle råstoff for produksjon av drivstoff. En satsing på aktiv bruk av skogen i klimasammenheng, der bruk av tre i både treprodukter (særlig bygningsmaterialer) og til energiformål inngår, antas å være svært positivt både gjennom at råstoffmengdene vil øke, samt at de positive klimaeffektene vil kunne bli større i hele verdikjeden. En slik satsing kan også ha en positiv effekt på kostnadene for produksjon av biojetdrivstoff, dersom en slik satsing medfører at virke og sidestrømmer som ikke går til biojetdrivstoff blir bedre betalt.

Vi vil i denne sammenhengen spesielt peke på anvendelse av tre som byggemateriale. Tre materialer vil både lagre karbon, og de kan erstatte materialer som medfører utslipp av klimagasser. Økt etterspørsel etter byggematerialer i tre vil være positivt for lønnsomhet og bærekraft i hele verdikjeden, og vil kunne gjøre større råstoffmengder tilgjengelig for biojetdrivstoffproduksjon (se Figur 1). Myndighetene har et betydelig handlingsrom med tanke på å stimulere til bygging i tre, bl.a. gjennom å stille krav til byggenes klimagassutslipp i et livssyklusperspektiv. En slik utvikling er naturlig fram mot 2030, og kan sees i sammenheng med det pågående arbeidet med en norsk standard for beregning av klimagassutslipp fra bygg og BREEAM som er en frivillig miljøsertifisering. Det er sentralt å opprettholde og styrke denne utviklingen, og det er grunn til å tro

at økt bruk av tre som byggemateriale vil gjøre større råstoffmengder tilgjengelige for biojetdrivstoffproduksjon.

Avinor og luftfarten kan her selv gå foran. Bruken av tre i den nye ankomsthallen på OSL Gardermoen er et godt eksempel.

5.3 Eksisterende virkemidler er neppe tilstrekkelige for å framskaffe nok biojetdrivstoff

Det er i Norge et omsetningskrav for biodrivstoff til veitransport, der ambisjonsnivået nylig er økt fra dagens 7 % til 20 % biodrivstoff i 2020, hvorav 8 % skal være avansert biodrivstoff (som vil gjelde biodrivstoff fra norsk massevirke). Vedtaket har vært gjenstand for mye diskusjon. I forslaget til Nasjonal Transportplan for perioden 2018-2029 (Meld St. 33 (2016-2017)) foreslås det å innføre et omsetningskrav på 1% bærekraftig biojetdrivstoff i luftfart fra 2019, som trappes raskt opp i planperioden til 30% i 2030 i tråd med tilgangen på sertifisert biodrivstoff innenfor de tekniske mulighetene som er til stede. Forslagene skal behandles av Stortinget i løpet av våren 2017. I EU vurderes også bruk av omsetningskrav som et virkemiddel for å introdusere biodrivstoff i luftfarten.

Statsstøttereguleringen innenfor EU/EØS gjør at det ikke kan gis støtte til produksjon av biodrivstoff som vil gå til å oppfylle et omsetningskrav. Et unntak er hvis det kan påvises at støtten er begrenset til bærekraftig biodrivstoff som er for dyrt til å lanseres på markedet bare med en forsynings- eller innblandingsforpliktelse. Enova og Innovasjon Norge (IN) støtter i dag ikke produksjon av biodrivstoff som går til å oppfylle omsetningskrav. Vår gjennomgang viser at merkostnadene ved å produsere annengenerasjons biojetdrivstoff kan bli svært høye, noe som kan tenkes å gjøre støtte til denne produksjonen mulig i forhold til regelverket selv om en har omsetningskrav.

Noen av aktørene som undersøker produksjon av bærekraftig biodrivstoff i Norge, med mulige fraksjoner som kan anvendes i luftfart, vurderer å produsere et halvfabrikat, som vil leveres til eksisterende raffinerier i utlandet for videreforedling til ulike sluttprodukter som f.eks. biojetdrivstoff. Det er i dag ingen raffinerier i Norge som kan produsere slike produkter, og det foreligger ingen planer om å bygge opp slik kapasitet. Enova og IN tolker i dag regelverket slik at det ikke er anledning til å støtte investeringer i produksjonskapasitet for halvfabrikata. Dersom støtte blir mulig i en eller annen form vil en kunne gi støtte til maksimalt 45 prosent av investeringskostnadene, i alle fall for de delene av anlegget som produserer til sektorer uten omsetningskrav.

Enova og IN har i dag ordninger for å støtte utvikling av ny teknologi. Teknologien må imidlertid være norsk, i den forstand at rettigheter og kompetansemiljø må være og bli værende i Norge. Støtte til pilot- eller demoanlegg kan gis også om produksjonen går til å dekke omsetningskrav. Aktørene som undersøker produksjon av halvfabrikata i Norge baserer alle seg etter hva vi kjenner til på utenlandsk eid teknologi, som det i noen grad kan være aktuelt å utprøve og videreutvikle i Norge.

Vår samlede vurdering er at det innenfor gjeldende regelverk, støtteordninger og praksis, vil være krevende å støtte produksjon av et norsk halvfabrikat, og støtte utvikling av utenlandsk produksjonsteknologi for produksjon av biojetdrivstoff. Det kan imidlertid være mulig å åpne for både støtte til produksjon av halvfabrikat og til videreutvikling av teknologi som i utgangspunktet er utenlandsk. Vår forståelse er at Enova og Innovasjon Norge jobber med å vurdere hvilke muligheter som finnes for å støtte produksjon av bærekraftig biodrivstoff. Det er imidlertid lite trolig at det vil utløse volumer som er i nærheten av å tilfredsstille Avinors målsettinger for bruk av biojetdrivstoff.

5.4 Det må skapes et marked

En overordnet kostnadsbetraktning viser at dagens CO₂-avgift på 1,1 kr/liter på drivstoff for innenlands flytrafikk er for lav i forhold til merkostnadene ved å produsere biojetdrivstoff til at biojetdrivstoff vil bli realisert i Norge. Heller ikke EUs klimakvotesystem eller de kommende internasjonale reguleringene (CORSA) vil gi tilstrekkelige insentiver til at biojetdrivstoff kan konkurrere med fossilt jetdrivstoff. Et omsetningskrav for biojetdrivstoff i luftfarten vil skape et marked, men

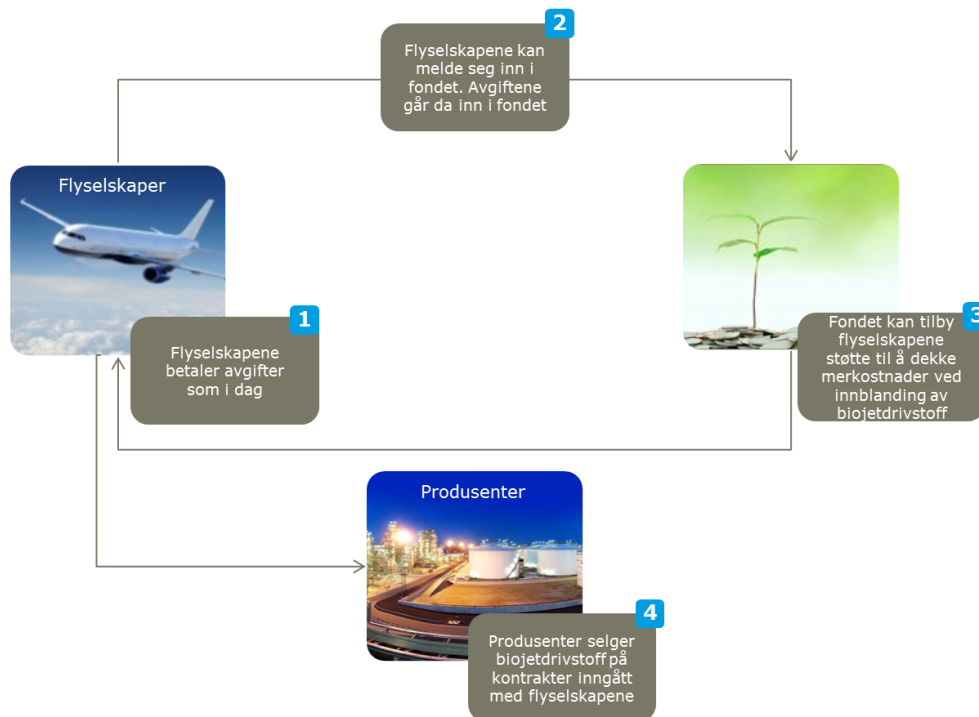
vil gi store klimalekkasjer ved at flyselskapene så langt som mulig vil tanke i land som ikke har dette, og fly med større drivstoffmengder i tankene..

En alternativ løsning er å samle avgiftsinntektene i en fondsløsning for å kjøpe inn så mye biojetdrivstoff som mulig og dermed bidra til økt produksjon. Et fond kan finansieres av flyselskapene. Selskapene kan eksempelvis få fritak for CO₂-avgift (og eventuelt flypassasjeravgiften) for sine innbetalinger til fondet. Det bør være et mål å trappe ned finansieringen av fondet over tid, slik at leveransene av biojetdrivstoff etter hvert skjer på rene kommersielle vilkår. Fondet kan være en del av det kommende CO₂-fondet som Stortinget har bestemt skal opprettes for å finansiere klimatiltak i samferdselssektoren, eller være et selvstendig biojetdrivstoff-fond drevet etter modell av Næringslivets NO_x-fond.

Det finnes ulike modeller for en slik løsning, og vi har forsøkt å skissere to alternativer.

1. «NO_x-fondløsningen»

Flyselskapene betaler avgiftene til staten som i dag, men kan melde seg inn i fondet og dermed går avgiftene til fondet. Fondet kan da tilby flyselskapene støtte etter søknad for å dekke merkostnadene ved innblanding av biojetdrivstoff. Det er flyselskapene som ved å melde seg inn i fondet bestemmer hvor stort fondet blir.

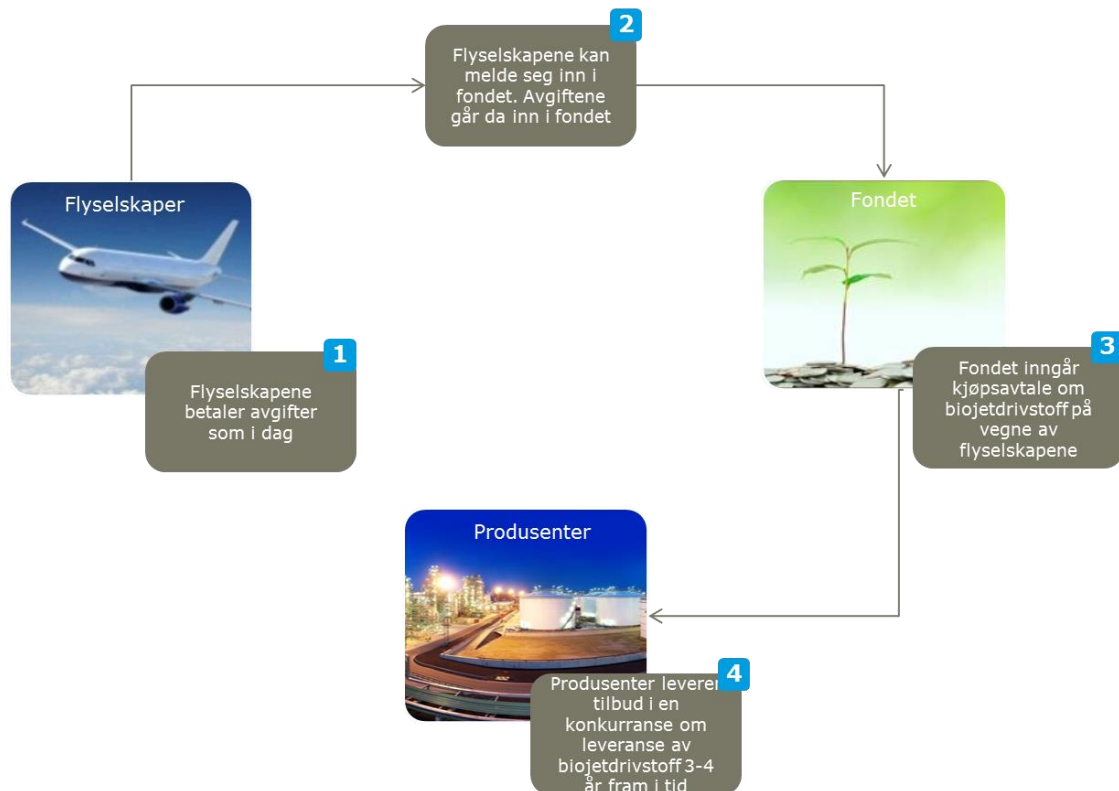


Figur 6: Illustrasjon av NO_x-fondløsningen. Figuren viser pengestrømmene mellom aktørene

En ordning som styres av flyselskapene kan ha begrenset effekt med tanke på å utløse produksjon dersom det ikke er forutsigbart hvor store volumer som vil etterspørres over tid.

2. Fondet får ansvaret for å kjøpe inn biojetdrivstoff

Avgiftene betales inn til fondet som i alternativ 1, men fondet får ansvar for å inngå kjøpsavtaler for biojetdrivstoff på vegne av flyselskapene. Fondet kan f.eks. utlyse en internasjonal anbudskonkurranse om å levere et gitt antall liter biojetdrivstoff i Norge 3-4 år fram i tid. Da vil potensielle leverandører få tid til å bygge opp produksjonskapasitet eller skaffe drivstoffet i markedet. Kontrakten (volum og pris) bør være av en viss lengde for å gi leverandøren en viss sikkerhet for nødvendige investeringer slik at de blir interesserte i å levere.



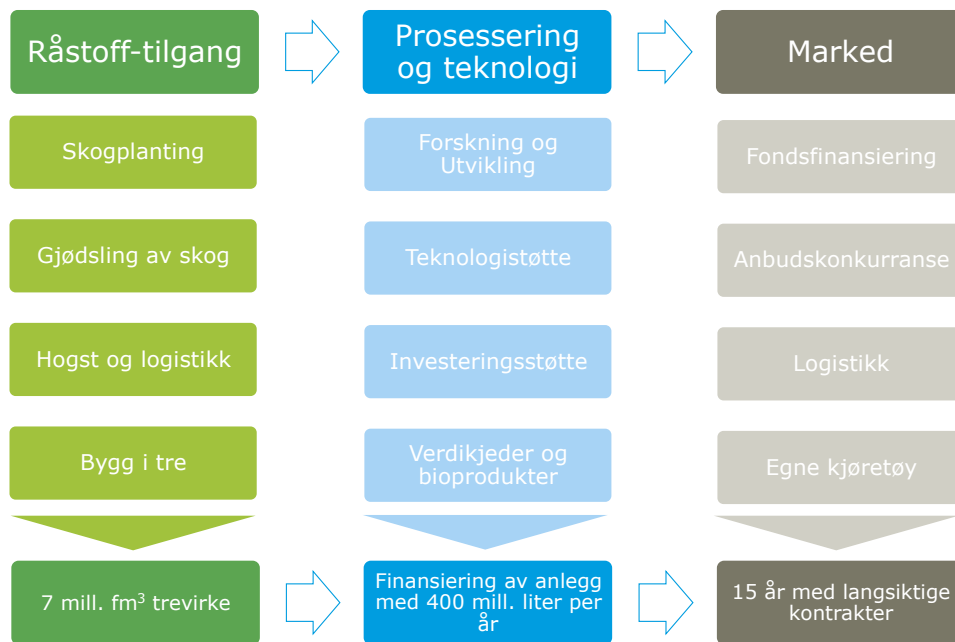
Figur 7: Illustrasjon av fondsløsning hvor fondet har ansvar for innkjøp av biojetdrivstoff. Figuren viser pengestrømmene mellom aktørene

Fondet kan bidra til å holde kostnadene nede ved bl.a. å utlyse en anbudskonkurranse. Gjennom en samlet utlysning kan fondet oppnå stordriftsfordeler og bedre avtaler enn om flyselskapene skal stå for innkjøpet av biojetdrivstoffet hver for seg. I starten kan dette være viktig for å få etablert ny produksjon av biojetdrivstoff.

5.5 Sammenhengen mellom virkemidler

Produksjon av biojetfuel er kompleks og henger sammen med flere andre verdikjeder. I en slik produksjon vil det være tett samspill med både fossile og biobaserte verdikjeder. En rekke ulike virkemidler fra ulike sektorer bidrar direkte eller indirekte til biofuelproduksjon, og kan settes inn i økende grad i de ulike leddene i verdikjedene. Figur 7 under er en illustrasjon på hva som må til i de ulike leddene. Et kriterie er at råstoff må skaffes til en lavest mulig kostnad. Noen virkemidler er listet for råstoff-tilgang, prosessering og teknologi, og marked.

Effektiv prosessering av biomassen til ferdig drivstoff er nødvendig, men det er nødvendig både å utføre mer forskning samt å sikre tilgang til raffineringskapasitet (gjerne fra fossile verdikjeder i første omgang). Det er også viktig å sikre avsetning for biproduktene fra produksjonen slik at man klarer å oppnå lønnsomhet i prosessen. Markedsleddet har fått mest fokus i denne kortversjonen, men det er viktig å skape forståelse for at det her er flere tiltak som må opptre samtidig og at det ikke er tilstrekkelig å kun fokusere på marked og sluttbruk.



Figur 8 Virkemidler for de ulike verdikjedene

5.6 Vurdering og anbefaling

For å nå Avinors målsetting om innblanding av 30% biojetdrivstoff i drivstoff til fly i 2030 er det behov for å etablere egne virkemidler for å utløse produksjon av bærekraftig biodrivstoff som kan kanaliseres til luftfarten. Vi har skissert to mulige fondsmodeller.

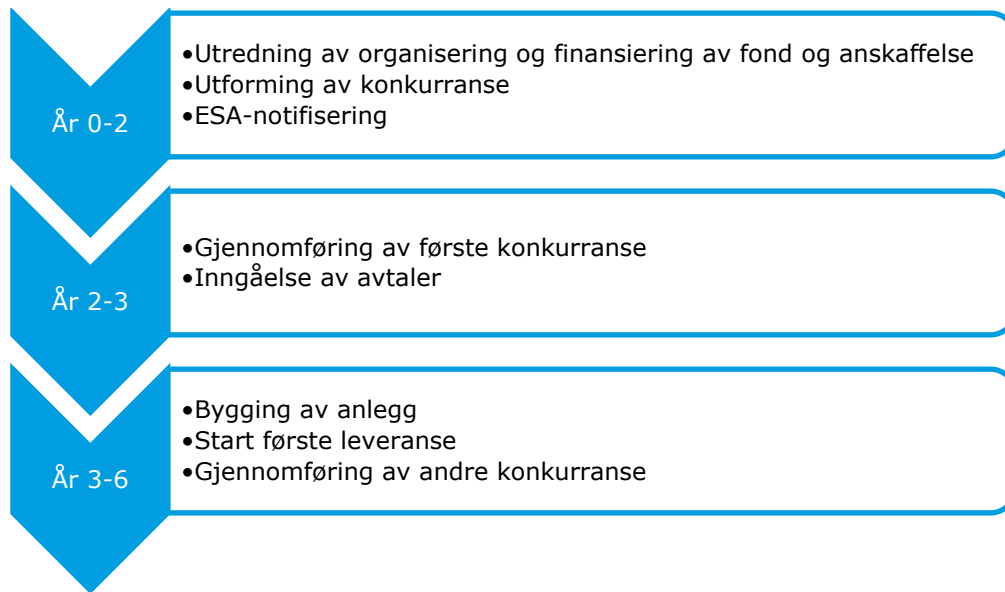
Modellene har ulike fordeler og ulemper. Begge fondsmodellene vil slik vi ser det tilfredsstillende kravene i statsstøttereguleringen, men må uansett meldes til ESA som må godkjenne opplegget. Det bør være slik at flyselskapene må melde seg inn i fondet for en periode på flere år, og det vil kunne ta noen år fra innmelding og innbetaling til man får leveranser av drivstoffet slik at fondet får tid til å bygge om en viss kapital. Konkurransen om leveransene må også gjennomføres i god tid før levering, slik at kontraktene kan inngås minimum tre år i forkant av leveransen. Det antas at leverandørene vil trenge inntil 5 år for å utvikle sin verdikjede. Det kan være hensiktsmessig at innkjøpet i starten koordineres av fondet, som da kan anskaffe ønskede volumer gjennom konkurranse om langsiktige kontrakter.

En langsiktig avtale med fondet med gitt kvantum og pris for en periode vil fjerne det aller meste av markedsrisikoen for leverandøren (et raffineri, en produsent av et halvfabrikat osv.). Leverandøren vil fortsatt sitte med produksjonsrisikoen, dvs. risikoen for at man klarer å levere produktet på en lønnsom måte til de betingelsene som er avtalt. For en leverandør som skal investere milliardbeløp i et nytt anlegg kan denne risikoen være betydelig. Etter vår vurdering er en slik risikofordeling der fondet tar markedsrisikoen mens leverandøren av biojetdrivstoffet tar produksjonsrisikoen en hensiktsmessig fordeling av risikoen.

Det vil være helt essensielt å etablere egnede tildelingskriterier, herunder hvordan man skal evaluere bærekraftselementet samt hvordan leverandørene skal dokumentere bærekraftig leveranse over tid. Dette vil kunne favorisere norske leverandører som har fokus på produksjon fra restvirke (GROT) og andre fraksjoner som ikke går til andre formål (deler av massevirke). Leveringssikkerhet o.l. for produktene over tid må kunne dokumenteres tilfredsstillende, det samme gjelder oppfyllelse av kravene til drivstoffkvalitet og kvalitetssikringssystemer i denne forbindelse. Slike forhold må utredes nærmere.

Det bør være et mål at gjennomsnittlig merkostnad for biojetdrivstoffet går ned over tid, eksempelvis ved at literkostnaden reduseres for hver anskaffelse som gjennomføres som følge av kost-

nadsreduksjoner på produksjonssiden. Eventuelle økte kostnader på fossilt drivstoff og utslipp av CO₂ vil også bidra til dette.



Figur 9 Eksempel på overordnet framdriftsplan fram mot første leveranse av bærekraftig biojetdrivstoff

Et omsetningskrav og en fondsløsning er to alternative virkemidler for å skape et marked for biojetdrivstoff. Et fond vil slik vi har skissert det finansiere 100 prosent av kostnadene ved å introdusere biojetdrivstoffet, og vil være i strid med statsstøtteregelverket dersom man også har et omsetningskrav for samme kvantum. Med et omsetningskrav kan det imidlertid være visse muligheter for å støtte produksjon av biojetdrivstoff som går til å oppfylle kravet, dersom kostnadene ved produksjonen er svært høye.

Vurdering av lokal verdiskaping har ikke vært en del av dette oppdraget. De foreslåtte tiltakene vil ha en positiv effekt på sysselsetting i aktuelle områder og skape grunnlag for økt økonomisk vekst dersom leveransene kommer fra Norge. Etter nedgangen i papirindustrien er det viktig å utnytte lokale ressurser på en best mulig måte, både naturressurser og industriell kunnskap hos lokalbefolkningen.